

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11218221 A**(43) Date of publication of application: **10 . 08 . 99**

(51) Int. Cl.

F16J 15/00
C08J 7/00
C08J 7/00
C09K 3/10
F16J 15/32
// C08L 27:12

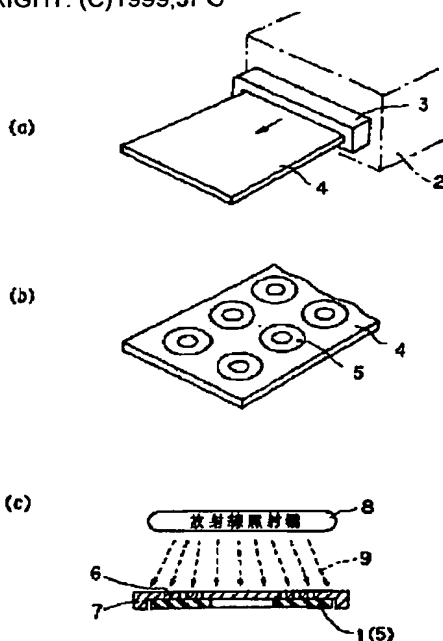
(21) Application number: **10034055**(22) Date of filing: **30 . 01 . 98**(71) Applicant: **NOK CORP**(72) Inventor: **OTA TAKASHI**(54) **SEALING DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To selectively change a material property with respect to a prescribed region of a seal member by providing with the seal member formed of thermoplastic elastomer as a material, and irradiating radiation to a specified region of the seal member.

SOLUTION: Thermoplastic elastomer is used as a material of a seal member 1. An extruder 2 and a sheet die 3 are assembled with each other utilizing the characteristic of the material, and thereby, a sheet 4 formed as a base of the seal member 1 is continuously formed. The sheet 4 extruded from the sheet die 3 is stamped out in a donut shape by means of press work so as to form a flat shaped annular member 5. The annular member 5 is covered with a mask 7 provided with an opening part 6 formed in a prescribed pattern shape, and radiation 9 is irradiated by a radiation irradiator 8. As a result, material properties are different from each other between a prescribed region on which the radiation 9 is irradiated and the other region. A bridge structure which is higher than the other region is formed by means of irradiation of the radiation 9.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-218221

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

F 1 6 J 15/00

F 1 6 J 15/00

B

C 0 8 J 7/00

C E Q

C 0 8 J 7/00

C E Q

3 0 2

3 0 2

C 0 9 K 3/10

C 0 9 K 3/10

C

M

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-34055

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月30日

(71) 出願人 000004385

エヌオーケー株式会社

東京都港区芝大門1丁目12番15号

(72) 発明者 太田 隆

茨城県つくば市和台25番地エヌオーケー株式会社内

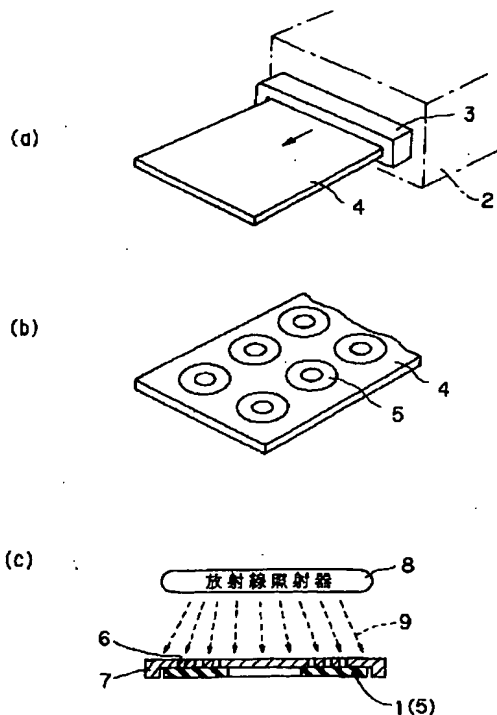
(74) 代理人 弁理士 世良 和信 (外2名)

(54) 【発明の名称】 密封装置及び密封装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 シール部材の特定領域に対して選択的に材料の物性を変化させることにより、例えばネジ溝の賦形を機械加工やプレス加工によらず達成すると共に、高い生産効率での生産を可能とする密封装置及び密封装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 熱可塑性エラストマーを材料として形成されたシール部材1にマスク7を被せて特定領域に対して放射線9を照射することにより、シール部材1の特定領域における材料の物性を変化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性エラストマーを材料として形成されたシール部材を有し、

前記シール部材の特定領域に対して放射線を照射することにより、材料の物性を変化させたことを特徴とする密封装置。

【請求項2】 前記材料の物性とは材料の架橋構造であり、

前記シール部材は放射線の照射に応じた架橋状態の異なる領域を有することを特徴とする請求項1に記載の密封装置。 10

【請求項3】 前記材料の物性とは材料の弾性であり、前記シール部材は放射線の照射に応じた弾性の異なる領域を有することを特徴とする請求項1に記載の密封装置。

【請求項4】 前記シール部材の摺動面の一部を特定領域として放射線を照射したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の密封装置。

【請求項5】 前記シール部材に応力を与え、前記摺動面に凹凸を形成したことを特徴とする請求項4に記載の密封装置。 20

【請求項6】 前記シール部材は平ワッシャ状の環状部材であり、その内径側を拡張させながら軸方向に撓ませてリップ部とし、このリップ部の内周側を摺動面としたことを特徴とする請求項5に記載の密封装置。

【請求項7】 前記放射線は電離放射線であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の密封装置。

【請求項8】 前記熱可塑性エラストマーは、フッ素系エラストマーであることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の密封装置。 30

【請求項9】 熱可塑性エラストマーを材料としてシール部材を形成し、前記シール部材の特定領域に対して放射線を照射することにより、材料の物性を変化させたことを特徴とする密封装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、リップ部の摺動面に形成された溝により、流体を流動または保持可能とする機能を備えた密封装置とその製造方法に関する。 40

【0002】

【従来の技術】 従来より、潤滑油（オイル）等の流体を密封する密封装置として、種々の構成のものが存在する。この種の密封装置として図5にその一例を示す。

【0003】 図に示すように、密封装置100は、軸200と円筒状のハウジング300の間の環状の隙間をシールし、密封流体側Oに封入されている潤滑油等の流体が大気側Aに漏れないようにしているものである。

【0004】 密封装置100の概略構成としては、金属 50

環101と、金属環101に一体的に成形されるゴム状弾性体製のシール部材102と、金属環101とシール部材102とにより挟持される樹脂製のシール部材103とから構成されている。

【0005】 シール部材102は、ハウジング300の内周面に密封接触する外周密封部102bと、軸200に摺接してシールするリップ部102a、リップ部102aと外周密封部102bを接続する径方向部102cを備えている。

【0006】 そして、シール部材103が、ゴム状弾性体製のシール部材102のリップ部102aの根本を支えてリップ部102aの過度の変形を抑制すると共に、軸200に摺接してシール性を発揮している。

【0007】 従って、シール部材103はある程度の撓み強度を備えた材料によるものが好適であり、所定の柔軟性（硬質ではないという意味）を備えた樹脂材料、例えばPTFE（4フッ化エチレン）等のフッ素系樹脂材料により製作されている。

【0008】 また、このような樹脂材料によるシール部材103は、ゴム状弾性体製のリップ等にもみられるような全周にわたり均一で高い緊迫力を、摺動面に付与することが困難であり、流体の漏れを抑制するために摺動面にポンプ作用を備えた溝104がリップ部103aから屈曲部103bにかけて形成されている。

【0009】 この溝104は、密封装置100が軸200に対して相対回転することによって流体を密封流体側Oへ流動させるようなポンプ効果を発揮させる構造となっている。

【0010】 なお、溝104は、密封装置100が軸200に対して、通常、一方の方向にのみ回転し、あまり他方の方向には回転しないような箇所に適用する場合には、一方の方向の回転に対して効率良くポンプ効果を発揮する螺旋状のねじ溝とするのが好適であり、両方向に回転するような箇所に適用する場合には、いずれの回転に対しても適度にポンプ効果を発揮する多数の環状の溝とすることも好適である。

【0011】 このような構成によって、軸200と円筒状のハウジング300の間の環状の隙間がシールされている。

【0012】 また、樹脂材料によるシール部材103の製造方法としては、図6に示されるように（特公昭60-56618号公報参照）、内径および外形が所定寸法に成形されたPTFE等の樹脂円筒体の端面に、ネジ切り手段によってその内径側からネジ溝を切った後に、樹脂円筒体の端部を切削手段により所定の幅に切り離して平ワッシャ状のシール部材103を製造する（図6（a））。

【0013】 ネジ溝の形成は、機械加工によるものの他に、プレスにより押圧して形成することも可能である。

【0014】 さらに製造した平ワッシャ状のシール部材

103を、密封装置100に嵌め合わされる軸200とほぼ同じ直径の押圧治具200Jを、プレス等によりシール部材103の内径側に挿入して成形し、全周的に所定の角度に屈曲させて摺動部となるリップ部103aを形成している(図6(b))。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来技術によるシール部材103においては以下のような問題が挙げられている。

【0016】即ち、樹脂円筒体にネジ溝を切り、さらにネジ溝を切った樹脂円筒体の端部を切り出すというシール部材の製造方法では、一品生産的な製造方法となり生産効率が低い。

【0017】また、樹脂円筒体の成形体は肉厚になるほど生産が困難であり、材料のコストも高くなるため、内径の大きいシール部材を製造することが困難となる。

【0018】さらに、PTFEなどの樹脂材料では弾性変形限界の歪みがエラストマーに比較して極端に小さく、上記のようにあらかじめプレス加工等の成形によりシール部材を屈曲させないと、軸装着時にシールリングがいびつに折れ曲がったり破断してしまうことが懸念される。

【0019】本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、シール部材の特定領域に対して選択的に材料の物性を変化させることにより、例えばネジ溝の賦形を機械加工やプレス加工によらず達成すると共に、高い生産効率での生産を可能とする密封装置及び密封装置の製造方法を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明にあっては、熱可塑性エラストマーを材料として形成されたシール部材を有し、前記シール部材の特定領域に対して放射線を照射することにより、材料の物性を変化させたことを特徴とする。

【0021】これにより、シール部材の特定領域における材料の物性、即ち架橋状態や弾性を選択的に変更することができ、この特性を利用してリップ部の撓みを調整したり、リップ部の摺動面に微少な凹凸を形成して流体を保持したり、ポンプ機能を働かせて流体を封入あるいは排出させるように流動させることが可能となる。

【0022】そして、この物性を変化させるために機械加工を必要とせず、またシール部材自体の弾力により2次成形を必要とせず、生産効率を向上させることが可能となる。

【0023】前記材料の物性とは材料の架橋構造であり、前記シール部材は放射線の照射に応じた架橋状態の異なる領域を有することも好適である。

【0024】前記材料の物性とは材料の弾性であり、前記シール部材は放射線の照射に応じた弾性の異なる領域

を有することも好適である。

【0025】また、前記シール部材の摺動面の一部を特定領域として放射線を照射したことも好適である。

【0026】前記シール部材に応力を与え、前記摺動面に凹凸を形成したことも好適である。

【0027】前記シール部材は平ワッシャ状の環状部材であり、その内径側を拡張させながら軸方向に撓ませてリップ部とし、このリップ部の内周側を摺動面としたことも好適である。

【0028】また、前記放射線は電離放射線であることも好適である。

【0029】また、前記熱可塑性エラストマーは、フッ素系エラストマーであることも好適である。

【0030】密封装置の製造方法にあっては、熱可塑性エラストマーを材料としてシール部材を形成し、前記シール部材の特定領域に対して放射線を照射することにより、材料の物性を変化させたことを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して、本発明を適用した実施の形態を例示的に説明する。但し、記載されている構成要素の材質、形状、その相対配置などは、特定の記載がない限り本発明の範囲をこれら実施の形態に記載された構成に限定するものではない。

【0032】(実施の形態1) まず、図1を参照して本発明を適用したシール部材1の製造方法を説明する。この第1の実施の形態におけるシール部材1は、図5で説明したような密封装置100のシール部材103に代えて使用することが可能なものである。従って、シール部材1以外の密封装置の構成及び組み立て方法等は同じ技術を適用することが可能であり、ここでの説明は省略する。

【0033】シール部材1の材料は熱可塑性エラストマーを使用する。この材料の特性を活かし、押出成形機2とシートダイ3を組み合わせることにより、シール部材1のベースとなるシート4を連続成形する(図1(a)参照)。

【0034】シートダイ3から押出されたシート4をプレス加工によりドーナツ状に打抜いて平ワッシャ状の環状部材5を形成する(図1(b)参照)。

【0035】次に環状部材5に所定のパターン形状の開口部6を有するマスク7を被せ、放射線照射器8により放射線9を照射することにより、放射線9を照射された特定領域とそれ以外の領域との間において材料の物性を異ならせる(図1(c)参照)。

【0036】パターン形状としては、後に詳しく説明するが、渦巻状や複数の同心円あるいはスクリー状等任意の形状に形成することができる。

【0037】材料の物性とは、この実施の形態では熱可塑性エラストマーの架橋構造であり、放射線9の照射により、その他の領域よりも高い架橋構造(架橋密度)が

形成される。

【0038】このような架橋構造の変化に伴い、同時に弾性に変化し、放射線9が照射された領域は弾性が高くなる。

【0039】シール部材1の材料となる熱可塑性エラストマーとしては、例えば、ブロック型フッ素系熱可塑性エラストマーが用いられる。ソフトセグメント（フッ素ゴム）としては、例えばフッ化ビニリデンーヘキサフルオロプロペンーテトラフルオロエチレン3元共重合体、また、ハードセグメント（フッ素樹脂）としてはポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレンーエチレン共重合体等を形成させる。さらにベースポリマにカーボンブラックを配合した材料等を使用することができる。

【0040】また、照射する放射線9は種々の材料に対して効率的に物性変化を発生し得る帯域の電離放射線を採用することが好ましく、例えば150eV〜数MeV程度のエネルギーを持つ電子線が用いられる。電子線を深く透過させるためには、エネルギーの高い電子線が必要であるが、厚さの薄いシール部材1に用いる場合には300KeV以下の低エネルギーの電子線を利用することができる。

【0041】放射時間としては、例えば電子線を使用することにより1秒以下の所要時間で材料を架橋することも可能である。

【0042】また、放射線9を照射する際の雰囲気は、真空状態、窒素ガス雰囲気等とすることが好ましい。

【0043】以上のような製造方法は、連続工程としてライン化することも可能であり、また、従来の切削工程による製造方法と比較して非常に生産効率が高い。

【0044】（実施の形態2）第2の実施の形態では、放射線9を照射された特定領域とそれ以外の領域との間において材料の物性が異なるように製作したシール部材1の使用形態を説明する。

【0045】図2は架橋密度分布により形成された溝とその使用形態を示す図である。図2（a）は放射線の照射が終わったシール部材1をその照射面を上側にして示した斜視図であり、図2（b）はそのD1部を拡大して示した斜視図である。

【0046】図2（c）は図5のシール部材103に代えてシール部材1を組み込んだ密封装置20の断面構成説明図であり、図2（d）はそのD3部を拡大した斜視図である。

【0047】図2（a）及び（b）に示されるようにシール部材1には、放射線を照射された照射領域R1と放射線の照射されなかった非照射領域R2が形成され、パターン化して形成された架橋構造、すなわちパターン化した弾性の分布が形成されている。尚、この実施の形態では、非照射領域R2は同心的に配置された複数の環状領域となっている。

【0048】そして、図2（c）に示されるように、シ

ール部材1を密封装置20に組み込んだ後、密封装置20をハウジング300と軸200の間の環状隙間に装着すると、シール部材1自身の弾性により内径部1aが拡張しながら軸方向に撓み、軸200と対向する部分が摺動面1bとなる。

【0049】この摺動面1bでは、図2（d）に示されるように、矢印方向の応力（軸方向及び周方向の引っ張り応力による歪み）が発生し、照射領域R1よりも弾性の高くなっている非照射領域R2における変形が大きくなり、非照射領域R2に微小な溝M1が形成される。

【0050】この溝M1により流体ポンプ作用を発揮させて、潤滑油等の密封流体を流動させたり、溝M1に保持したりすることができ、密封装置20のシール性を向上させることが可能となる。

【0051】尚、パターン化した歪みの分布により溝を発生させるための応力は、この実施の形態のように摺動面を撓ませる方法の他に、所定の圧力で押圧することによっても形成することが可能である。

【0052】また、ネジ溝を切らないため、ネジ溝の切断面を起点としたシール部材の破断を防止可能となり、密封装置の耐久性をより向上させることが可能となる。

【0053】（実施の形態3）第3の実施の形態では、シール部材のより具体的な製造方法を説明する。

【0054】シール部材は、フッ素系熱可塑性エラストマーをベースとする材料より成形した。ベースとなるフッ素系エラストマーには、ダイキン工業株式会社のダイエルサーモプラスチック（商品名）を使用した。このフッ素系熱可塑性エラストマーは加熱により流動し、結晶化温度以下に冷却するとゴム弾性を示す。この材料特性を利用し、押出機とTダイを用いてシートを連続成形する。シール部材はこのシートから、打抜きなどの方法で容易に得ることができる。

【0055】電離放射線として、電子線を利用した場合について説明する。ベースとなるシール部材21（図3（a））に電子線をパターン化して照射するために、例えば図3（b）に示すようなパターンを切り抜いた金属シート22を利用することができる。金属シート22において、22aが切り抜いた窓部（複数）である。

【0056】電子線は金属中を透過し難いため、金属で遮蔽した部分のシール部材21は放射線の影響を受け難いことを利用する。

【0057】先ず、螺旋状にパターンを切り抜いた金属シート22をシール部材21上に置き、その上から電子線を照射することにより、容易に電子線をパターン化して照射することができる（図3（c））。図3において、クロスハッチングされた領域21aが電子線高照射部であり弾性が高く、領域21bが電子線未（低）照射部であり弾性が低い。

【0058】ダイエルサーモプラスチック、およびこのポリマーをベースとする材料について、電子線の照射線

量を変化させて測定した引張り特性の一例を図4に示す。ベースポリマーのみでは電子線照射による100%モジュラス、破断強度の変化はほとんど無い。

【0059】しかし、カーボンブラックをベースとする配合とした材料では電子線の照射線量を変化させることにより、材料の弾性を大きく変化させることが可能である。電子線の照射線量を増加させることにより、100%モジュラスが向上する。この特性と照射パターンを適切に組み合わせることにより、使用目的に合った密封装置用シール部材を製造することができる。

【0060】この方法により製造したシール部材21は、軸装着時に電子線未（低）照射部が溝を形成し、密封（ポンプ）機能を発現する。尚、シール部材21は、図2（c）のように金属環などに装着し、密封装置として用いることができる。

【0061】

【発明の効果】上記発明の実施の形態に説明されるように、シール部材の特定領域に対して選択的に材料の物性を変化させることにより、例えばネジ溝の賦形を機械加工やプレス加工によらず達成すると共に、高い生産効率

【0062】また、ネジ溝を切らないため、ネジ溝の切断面を起点としたシール部材の破断を防止でき、密封装*

* 置の耐久性をより向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の第1の実施の形態に係わるシート部材の製造方法を説明する図である。

【図2】図2は本発明の第2の実施の形態に係わるシート部材の図である。

【図3】図3は本発明の第3の実施の形態に係わるシート部材の図である。

【図4】図4は電子線照射量と材料物性の関係を示す表図である。

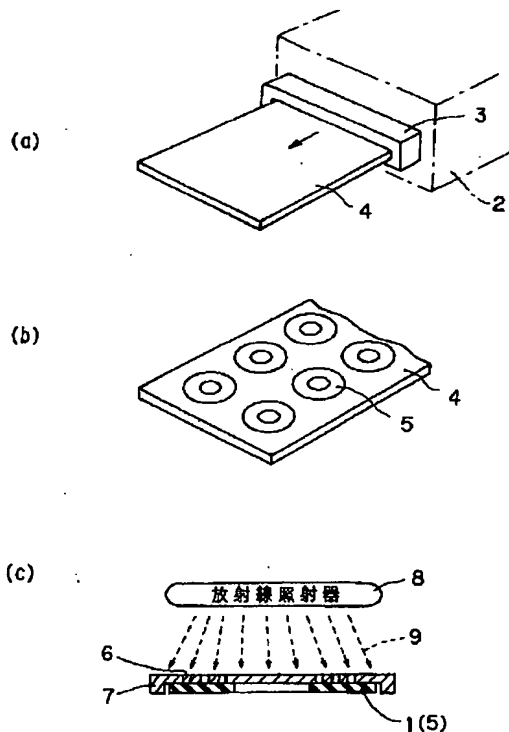
【図5】図5は従来技術によるシート部材を有する密封装置の図である。

【図6】図6は従来のシール部材の製造方法に係る図である。

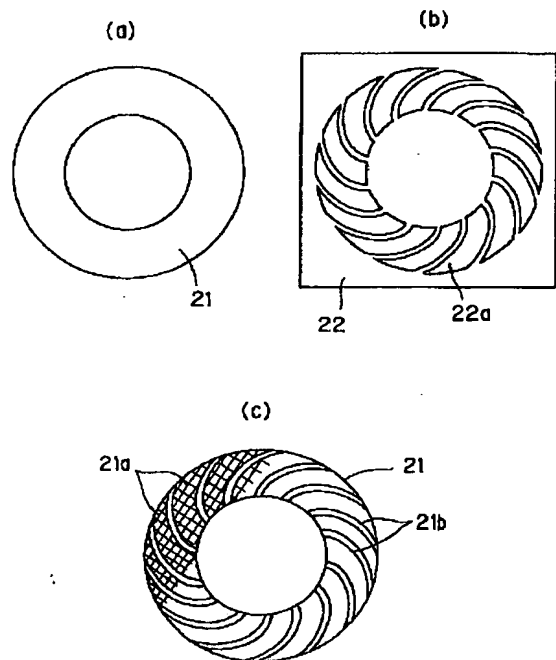
【符号の説明】

- 1 シール部材
- 2 押出成形機
- 3 シートダイ
- 4 シート
- 5 環状部材
- 6 開口部
- 7 マスク
- 8 放射線照射器
- 9 放射線

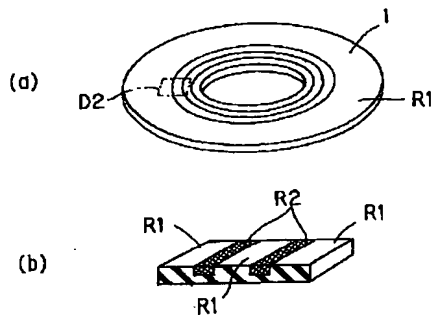
【図1】



【図3】



【図2】



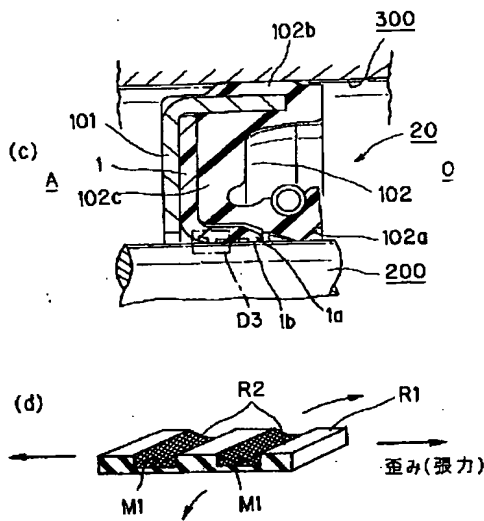
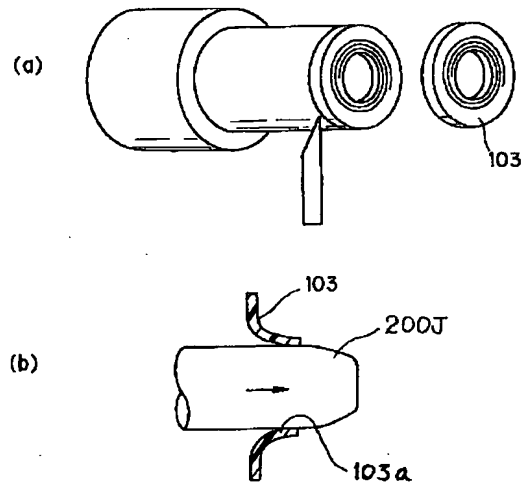
【図4】

電子線照射線量と材料物性の関係

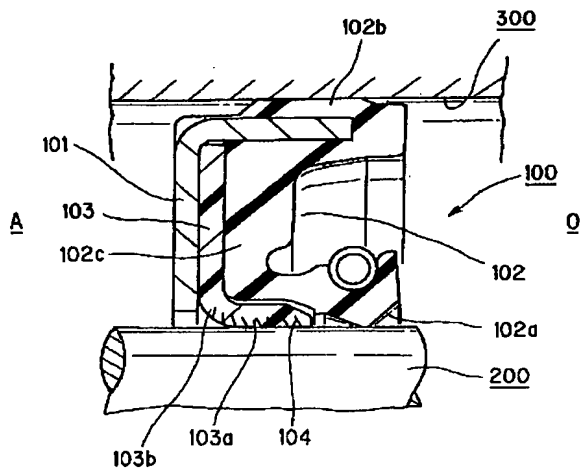
		電子線照射 雰囲気	照射線量 (Mrad)	100%モジュラス (MPa)	破断強度 (MPa)
		N ₂			
実施例 1	ベース ポリマー		10	1.5	3.5
		↑	20	1.5	2.8
		↑	50	1.5	2.9
実施例 2	配合材料	↑	10	6.8	11.0
		↑	20	8.1	10.8
		↑	50	10.5	10.3

配合材料は、カーボンブラックをベースとする配合である。

【図6】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

F 1 6 J 15/32

// C 0 8 L 27:12

識別記号

3 0 1

F I

F 1 6 J 15/32

3 0 1 Z

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-218221

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl. F16J 15/00
 C08J 7/00
 C08J 7/00
 C09K 3/10
 F16J 15/32
 // C08L 27:12

(21)Application number : 10-034055

(71)Applicant : NOK CORP

(22)Date of filing : 30.01.1998

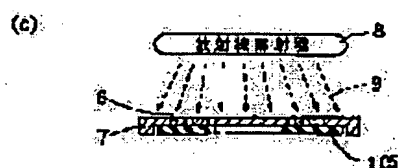
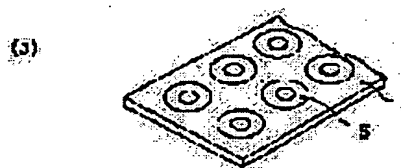
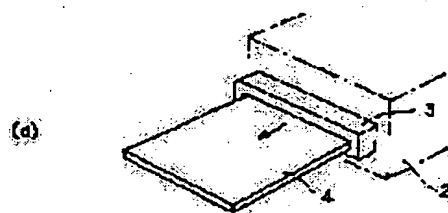
(72)Inventor : OTA TAKASHI

(54) SEALING DEVICE AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To selectively change a material property with respect to a prescribed region of a seal member by providing with the seal member formed of thermoplastic elastomer as a material, and irradiating radiation to a specified region of the seal member.

SOLUTION: Thermoplastic elastomer is used as a material of a seal member 1. An extruder 2 and a sheet die 3 are assembled with each other utilizing the characteristic of the material, and thereby, a sheet 4 formed as a base of the seal member 1 is continuously formed. The sheet 4 extruded from the sheet die 3 is stamped out in a donut shape by means of press work so as to form a flat shaped annular member 5. The annular member 5 is covered with a mask 7 provided with an opening part 6 formed in a prescribed pattern shape, and radiation 9 is irradiated by a radiation irradiator 8. As a result, material properties are different from each other between a prescribed region on which the radiation 9 is irradiated and the other region. A bridge structure which is higher than the other region is formed by means of irradiation of the radiation 9.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.01.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-218221

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月10日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

F 1 6 J 15/00

F 1 6 J 15/00

B

C 0 8 J 7/00

C E Q

C 0 8 J 7/00

C E Q

3 0 2

3 0 2

C 0 9 K 3/10

C 0 9 K 3/10

C

M

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平10-34055

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月30日

(71) 出願人 000004385

エヌオーケー株式会社

東京都港区芝大門1丁目12番15号

(72) 発明者 太田 隆

茨城県つくば市和台25番地エヌオーケー株式会社内

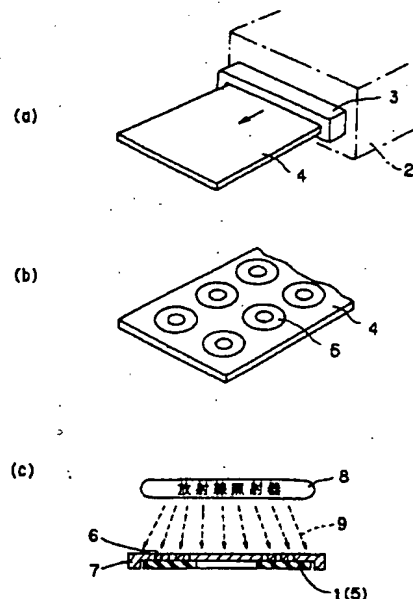
(74) 代理人 弁理士 世良 和信 (外 2 名)

(54) 【発明の名称】 密封装置及び密封装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 シール部材の特定領域に対して選択的に材料の物性を変化させることにより、例えばネジ溝の賦形を機械加工やプレス加工によらず達成すると共に、高い生産効率での生産を可能とする密封装置及び密封装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 熱可塑性エラストマーを材料として形成されたシール部材 1 にマスク 7 を被せて特定領域に対して放射線 9 を照射することにより、シール部材 1 の特定領域における材料の物性を変化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性エラストマーを材料として形成されたシール部材を有し、

前記シール部材の特定領域に対して放射線を照射することにより、材料の物性を変化させたことを特徴とする密封装置。

【請求項2】 前記材料の物性とは材料の架橋構造であり、

前記シール部材は放射線の照射に応じた架橋状態の異なる領域を有することを特徴とする請求項1に記載の密封装置。

【請求項3】 前記材料の物性とは材料の弾性であり、前記シール部材は放射線の照射に応じた弾性の異なる領域を有することを特徴とする請求項1に記載の密封装置。

【請求項4】 前記シール部材の摺動面の一部を特定領域として放射線を照射したことを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の密封装置。

【請求項5】 前記シール部材に応力を与え、前記摺動面に凹凸を形成したことを特徴とする請求項4に記載の密封装置。

【請求項6】 前記シール部材は平ワッシャ状の環状部材であり、その内径側を拡張させながら軸方向に撓ませてリップ部とし、このリップ部の内周側を摺動面としたことを特徴とする請求項5に記載の密封装置。

【請求項7】 前記放射線は電離放射線であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の密封装置。

【請求項8】 前記熱可塑性エラストマーは、フッ素系エラストマーであることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項に記載の密封装置。

【請求項9】 熱可塑性エラストマーを材料としてシール部材を形成し、

前記シール部材の特定領域に対して放射線を照射することにより、材料の物性を変化させたことを特徴とする密封装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、リップ部の摺動面に形成された溝により、流体を流動または保持可能とする機能を備えた密封装置とその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、潤滑油（オイル）等の流体を密封する密封装置として、種々の構成のものが存在する。この種の密封装置として図5にその一例を示す。

【0003】 図に示すように、密封装置100は、軸200と円筒状のハウジング300の間の環状の隙間をシールし、密封流体側Oに封入されている潤滑油等の流体が大気側Aに漏れないようにしているものである。

【0004】 密封装置100の概略構成としては、金属

環101と、金属環101に一体的に成形されるゴム状弾性体製のシール部材102と、金属環101とシール部材102とにより挟持される樹脂製のシール部材103とから構成されている。

【0005】 シール部材102は、ハウジング300の内周面に密封接触する外周密封部102bと、軸200に摺接してシールするリップ部102a、リップ部102aと外周密封部102bを接続する径方向部102cを備えている。

【0006】 そして、シール部材103が、ゴム状弾性体製のシール部材102のリップ部102aの根本を支えてリップ部102aの過度の変形を抑制すると共に、軸200に摺接してシール性を発揮している。

【0007】 従って、シール部材103はある程度の撓み強度を備えた材料によるものが好適であり、所定の柔軟性（硬質ではないという意味）を備えた樹脂材料、例えばPTFE（フッ化エチレン）等のフッ素系樹脂材料により製作されている。

【0008】 また、このような樹脂材料によるシール部材103は、ゴム状弾性体製のリップ等にもみられるような全周にわたり均一で高い緊迫力を、摺動面に付与することが困難であり、流体の漏れを抑制するために摺動面にポンプ作用を備えた溝104がリップ部103aから屈曲部103bにかけて形成されている。

【0009】 この溝104は、密封装置100が軸200に対して相対回転することによって流体を密封流体側Oへ流動させるようなポンプ効果を発揮させる構造となっている。

【0010】 なお、溝104は、密封装置100が軸200に対して、通常、一方の方向にのみ回転し、あまり他方の方向には回転しないような箇所に適用する場合には、一方の方向の回転に対して効率良くポンプ効果を発揮する螺旋状のねじ溝とするのが好適であり、両方向に回転するような箇所に適用する場合には、いずれの回転に対しても適度にポンプ効果を発揮する多数の環状の溝とすることも好適である。

【0011】 このような構成によって、軸200と円筒状のハウジング300の間の環状の隙間がシールされている。

【0012】 また、樹脂材料によるシール部材103の製造方法としては、図6に示されるように（特公昭60-56618号公報参照）、内径および外形が所定寸法に成形されたPTFE等の樹脂円筒体の端面に、ネジ切り手段によってその内径側からネジ溝を切った後に、樹脂円筒体の端部を切削手段により所定の幅に切り離して平ワッシャ状のシール部材103を製造する（図6（a））。

【0013】 ネジ溝の形成は、機械加工によるものの他に、プレスにより押圧して形成することも可能である。

【0014】 さらに製造した平ワッシャ状のシール部材

103を、密封装置100に嵌め合わされる軸200とほぼ同じ直径の押圧治具200Jを、プレス等によりシール部材103の内径側に挿入して成形し、全周的に所定の角度に屈曲させて摺動部となるリップ部103aを形成している(図6(b))。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来技術によるシール部材103においては以下のような問題が挙げられている。

【0016】即ち、樹脂円筒体にネジ溝を切り、さらにネジ溝を切った樹脂円筒体の端部を切り出すというシール部材の製造方法では、一品生産的な製造方法となり生産効率が低い。

【0017】また、樹脂円筒体の成形体は肉厚になるほど生産が困難であり、材料のコストも高くなるため、内径の大きいシール部材を製造することが困難となる。

【0018】さらに、PTFEなどの樹脂材料では弾性変形限界の歪みがエラストマーに比較して極端に小さく、上記のようにあらかじめプレス加工等の成形によりシール部材を屈曲させないと、軸装着時にシールリングがいびつに折れ曲がったり破断してしまうことが懸念される。

【0019】本発明は上記従来技術の問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、シール部材の特定領域に対して選択的に材料の物性を変化させることにより、例えばネジ溝の賦形を機械加工やプレス加工によらず達成すると共に、高い生産効率での生産を可能とする密封装置及び密封装置の製造方法を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明にあっては、熱可塑性エラストマーを材料として形成されたシール部材を有し、前記シール部材の特定領域に対して放射線を照射することにより、材料の物性を変化させたことを特徴とする。

【0021】これにより、シール部材の特定領域における材料の物性、即ち架橋状態や弾性を選択的に変更することができ、この特性を利用してリップ部の撓みを調整したり、リップ部の摺動面に微少な凹凸を形成して流体を保持したり、ポンプ機能を働かせて流体を封入あるいは排出させるように流動させることが可能となる。

【0022】そして、この物性を変化させるために機械加工を必要とせず、またシール部材自体の弾力により2次成形を必要とせず、生産効率を向上させることが可能となる。

【0023】前記材料の物性とは材料の架橋構造であり、前記シール部材は放射線の照射に応じた架橋状態の異なる領域を有することも好適である。

【0024】前記材料の物性とは材料の弾性であり、前記シール部材は放射線の照射に応じた弾性の異なる領域

を有することも好適である。

【0025】また、前記シール部材の摺動面の一部を特定領域として放射線を照射したことも好適である。

【0026】前記シール部材に応力を与え、前記摺動面に凹凸を形成したことも好適である。

【0027】前記シール部材は平ワッシャ状の環状部材であり、その内径側を拡張させながら軸方向に撓ませてリップ部とし、このリップ部の内周側を摺動面としたことも好適である。

【0028】また、前記放射線は電離放射線であることも好適である。

【0029】また、前記熱可塑性エラストマーは、フッ素系エラストマーであることも好適である。

【0030】密封装置の製造方法にあっては、熱可塑性エラストマーを材料としてシール部材を形成し、前記シール部材の特定領域に対して放射線を照射することにより、材料の物性を変化させたことを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して、本発明を適用した実施の形態を例示的に説明する。但し、記載されている構成要素の材質、形状、その相対配置などは、特定の記載がない限り本発明の範囲をこれら実施の形態に記載された構成に限定するものではない。

【0032】(実施の形態1)まず、図1を参照して本発明を適用したシール部材1の製造方法を説明する。この第1の実施の形態におけるシール部材1は、図5で説明したような密封装置100のシール部材103に代えて使用することが可能なものである。従って、シール部材1以外の密封装置の構成及び組み立て方法等は同じ技術を適用することが可能であり、ここでの説明は省略する。

【0033】シール部材1の材料は熱可塑性エラストマーを使用する。この材料の特性を活かし、押出成形機2とシートダイ3を組み合わせることにより、シール部材1のベースとなるシート4を連続成形する(図1(a)参照)。

【0034】シートダイ3から押出されたシート4をプレス加工によりドーナツ状に打抜いて平ワッシャ状の環状部材5を形成する(図1(b)参照)。

【0035】次に環状部材5に所定のパターン形状の開口部6を有するマスク7を被せ、放射線照射器8により放射線9を照射することにより、放射線9を照射された特定領域とそれ以外の領域との間において材料の物性を異ならせる(図1(c)参照)。

【0036】パターン形状としては、後に詳しく説明するが、渦巻状や複数の同心円あるいはスクリー状等任意の形状に形成することができる。

【0037】材料の物性とは、この実施の形態では熱可塑性エラストマーの架橋構造であり、放射線9の照射により、その他の領域よりも高い架橋構造(架橋密度)が

形成される。

【0038】このような架橋構造の変化に伴い、同時に弾性が変化し、放射線9が照射された領域は弾性が高くなる。

【0039】シール部材1の材料となる熱可塑性エラストマーとしては、例えば、ブロック型フッ素系熱可塑性エラストマーが用いられる。ソフトセグメント（フッ素ゴム）としては、例えばフッ化ビニリデン-ヘキサフルオロプロペン-テトラフルオロエチレン3元共重合体、また、ハードセグメント（フッ素樹脂）としてはポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン-エチレン共重合体等を形成させる。さらにベースポリマにカーボンブラックを配合した材料等を使用することができる。

【0040】また、照射する放射線9は種々の材料に対して効率的に物性変化を発生し得る帯域の電離放射線を採用することが好ましく、例えば150eV-数MeV程度のエネルギーを持つ電子線が用いられる。電子線を深く透過させるためには、エネルギーの高い電子線が必要であるが、厚さの薄いシール部材1に用いる場合には300KeV以下の低エネルギーの電子線を利用することができ

【0041】放射時間としては、例えば電子線を使用することにより1秒以下の所要時間で材料を架橋することも可能である。

【0042】また、放射線9を照射する際の雰囲気は、真空状態、窒素ガス雰囲気等とすることが好ましい。

【0043】以上のような製造方法は、連続工程としてライン化することも可能であり、また、従来の切削工程による製造方法と比較して非常に生産効率が高い。

【0044】（実施の形態2）第2の実施の形態では、放射線9を照射された特定領域とそれ以外の領域との間において材料の物性が異なるように製作したシール部材1の使用形態を説明する。

【0045】図2は架橋密度分布により形成された溝とその使用形態を示す図である。図2（a）は放射線の照射が終わったシール部材1をその照射面を上側にして示した斜視図であり、図2（b）はそのD1部を拡大して示した斜視図である。

【0046】図2（c）は図5のシール部材103に代えてシール部材1を組み込んだ密封装置20の断面構成説明図であり、図2（d）はそのD3部を拡大した斜視図である。

【0047】図2（a）及び（b）に示されるようにシール部材1には、放射線を照射された照射領域R1と放射線の照射されなかった非照射領域R2が形成され、パターン化して形成された架橋構造、すなわちパターン化した弾性の分布が形成されている。尚、この実施の形態では、非照射領域R2は同心的に配置された複数の環状領域となっている。

【0048】そして、図2（c）に示されるように、シ

ール部材1を密封装置20に組み込んだ後、密封装置20をハウジング300と軸200の間の環状隙間に装着すると、シール部材1自身の弾性により内径部1aが拡張しながら軸方向に撓み、軸200と対向する部分が摺動面1bとなる。

【0049】この摺動面1bでは、図2（d）に示されるように、矢印方向の応力（軸方向及び周方向の引っ張り応力による歪み）が発生し、照射領域R1よりも弾性の高くなっている非照射領域R2における変形が大きくなり、非照射領域R2に微小な溝M1が形成される。

【0050】この溝M1により流体ポンプ作用を発揮させて、潤滑油等の密封流体を流動させたり、溝M1に保持したりすることができ、密封装置20のシール性を向上させることが可能となる。

【0051】尚、パターン化した歪みの分布により溝を発生させるための応力は、この実施の形態のように摺動面を撓ませる方法の他に、所定の圧力で押圧することによっても形成することが可能である。

【0052】また、ネジ溝を切らないため、ネジ溝の切断面を起点としたシール部材の破断を防止可能となり、密封装置の耐久性をより向上させることが可能となる。

【0053】（実施の形態3）第3の実施の形態では、シール部材のより具体的な製造方法を説明する。

【0054】シール部材は、フッ素系熱可塑性エラストマーをベースとする材料より成形した。ベースとなるフッ素系エラストマーには、ダイキン工業株式会社のダイエルサーモプラスチック（商品名）を使用した。このフッ素系熱可塑性エラストマーは加熱により流動し、結晶化温度以下に冷却するとゴム弾性を示す。この材料特性を利用し、押出機とTダイを用いてシートを連続成形する。シール部材はこのシートから、打抜きなどの方法で容易に得ることができる。

【0055】電離放射線として、電子線を利用した場合について説明する。ベースとなるシール部材21（図3（a））に電子線をパターン化して照射するために、例えば図3（b）に示すようなパターンを切り抜いた金属シート22を利用することができる。金属シート22において、22aが切り抜いた窓部（複数）である。

【0056】電子線は金属中を透過し難いため、金属で遮蔽した部分のシール部材21は放射線の影響を受け難いことを利用する。

【0057】先ず、螺旋状にパターンを切り抜いた金属シート22をシール部材21上に置き、その上から電子線を照射することにより、容易に電子線をパターン化して照射することができる（図3（c））。図3において、クロスハッチングされた領域21aが電子線高照射部であり弾性が高く、領域21bが電子線未（低）照射部であり弾性が低い。

【0058】ダイエルサーモプラスチック、およびこのポリマーをベースとする材料について、電子線の照射線

量を変化させて測定した引張り特性の一例を図4に示す。ベースポリマーのみでは電子線照射による100%モジュラス、破断強度の変化はほとんど無い。

【0059】しかし、カーボンブラックをベースとする配合とした材料では電子線の照射線量を変化させることにより、材料の弾性を大きく変化させることが可能である。電子線の照射線量を増加させることにより、100%モジュラスが向上する。この特性と照射パターンを適切に組み合わせることにより、使用目的に合った密封装置用シール部材を製造することができる。

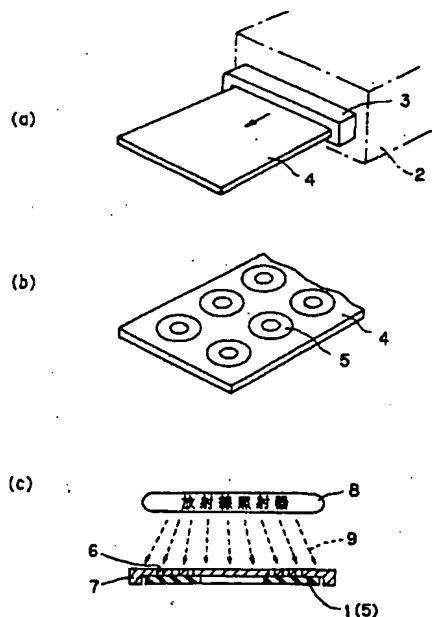
【0060】この方法により製造したシール部材21は、軸装着時に電子線未（低）照射部が溝を形成し、密封（ポンプ）機能を発現する。尚、シール部材21は、図2（c）のように金属環などに装着し、密封装置として用いることができる。

【0061】

【発明の効果】上記発明の実施の形態に説明されるように、シール部材の特定領域に対して選択的に材料の物性を変化させることにより、例えばネジ溝の賦形を機械加工やプレス加工によらず達成すると共に、高い生産効率

【0062】また、ネジ溝を切らないため、ネジ溝の切断面を起点としたシール部材の破断を防止でき、密封装

【図1】



置の耐久性をより向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の第1の実施の形態に係わるシート部材の製造方法を説明する図である。

【図2】図2は本発明の第2の実施の形態に係わるシート部材の図である。

【図3】図3は本発明の第3の実施の形態に係わるシート部材の図である。

【図4】図4は電子線照射量と材料物性の関係を示す表図である。

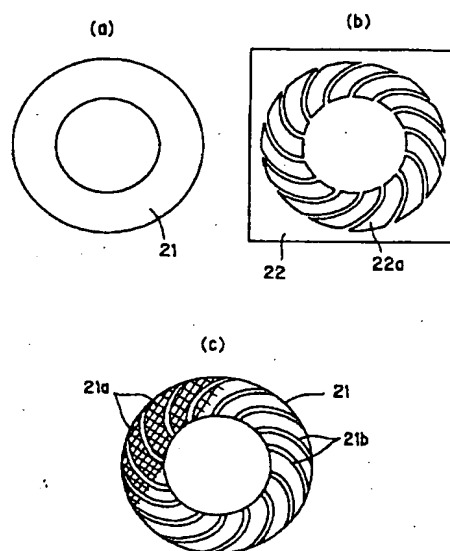
【図5】図5は従来技術によるシート部材を有する密封装置の図である。

【図6】図6は従来のシール部材の製造方法に係る図である。

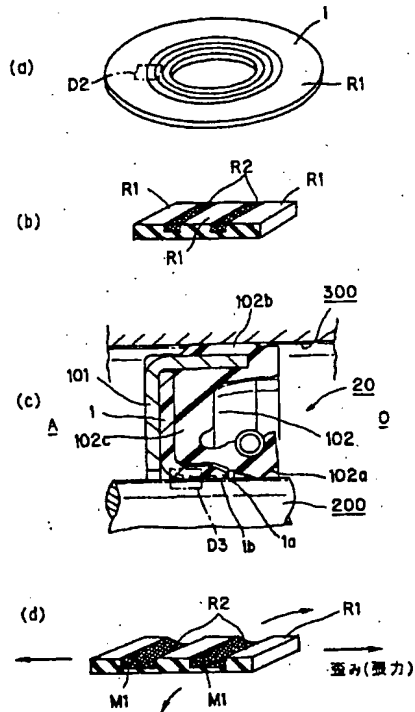
【符号の説明】

- 1 シール部材
- 2 押出成形機
- 3 シートダイ
- 4 シート
- 5 環状部材
- 6 開口部
- 7 マスク
- 8 放射線照射器
- 9 放射線

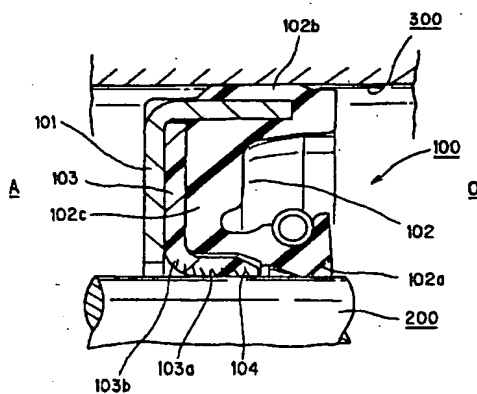
【図3】



【図2】



【図5】



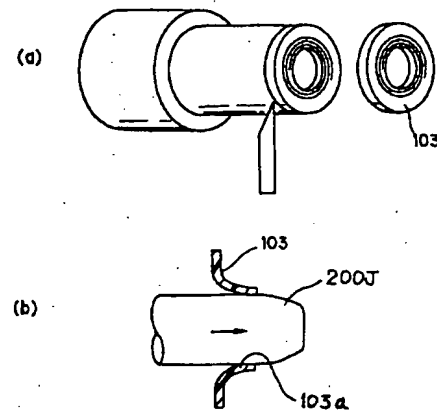
【図4】

電子線照射線量と材料物性の関係

		電子線照射 線量 (Mrad)	照射線量 (Mrad)	100%モジュラス (MPa)	破断強度 (MPa)
実施例 1	ベース ポリマー	N ₂	10	1.5	8.5
		↑	20	1.5	2.8
		↑	50	1.5	2.9
実施例 2	配合材料	↑	10	6.8	11.0
		↑	20	8.1	10.8
		↑	50	10.5	10.8

配合材料は、カーボンブラックをベースとする配合である。

【図6】



(7)

特開平11-218221

フロントページの続き

(51)Int.Cl.6

F16J 15/32

// C08L 27:12

識別記号

301

FI

F16J 15/32

301Z